



Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein

Erkenntnisse und Empfehlungen aus dem Artenschutzprojekt der
Jahre 2015 bis 2021

Mai 2022

Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Dominic V. Cimiotti
Martin Altemüller

Michael-Otto-Institut im NABU
Goosstroot 1
24861 Bergenhusen

Dominic.Cimiotti@NABU.de

Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein – Erkenntnisse und Empfehlungen aus dem Artenschutzprojekt der Jahre 2015 bis 2021

Mai 2022

Bericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein

Dominic V. Cimiotti
Martin Altemüller

Michael-Otto-Institut im NABU, Goosstroot 1, 24861 Bergenhusen
Dominic.Cimiotti@NABU.de

NABU Wasservogelreservat Wallnau, Wallnau 4, 23769 Fehmarn
Martin.Altemueller@NABU.de

Titelfoto: Martin Altemüller

Inhalt

Zusammenfassung.....	5
1. Einleitung und Projektgebiete	7
2. Ergebnisse der Untersuchungen im Artenschutzprojekt	9
2.1 Übergreifende Ergebnisse zur Brut- und Populationsbiologie	9
2.2 Ergebnisse Westküste / Beltringharder Koog	10
2.2.1 Habitatwahl.....	10
2.2.2 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen im Beltringharder Koog	14
2.2.3 Untersuchungen im Vorland von Sankt Peter-Ording	15
2.3 Ergebnisse Ostsee	15
2.3.1 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen auf Fehmarn	15
2.3.2 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen in der Gemeinde Gremersdorf	17
2.3.3 Auswirkungen des Tourismus auf den Sandregenpfeifer an der Ostseeküste	18
3. Lösungsansätze	21
3.1 Westküste	21
3.1.1 Habitatmanagement.....	21
3.1.2 Besuchermanagement	22
3.1.3 Schutz von Gelegen und Küken in Sonderhabitaten	24
3.2 Ostsee.....	26
3.2.1 Schutz des Sandregenpfeifers außerhalb von Naturschutzgebieten	26
3.2.2 Besuchermanagement.....	27
3.3 Übergreifende Aspekte	30
3.3.1 Prädationsproblematik	30
3.3.2 Schutz außerhalb der Brutzeit	32
4. Weiterer Monitoring- und Forschungsbedarf	33
5. Danksagung.....	35
6. Literatur	36

Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten sind die Brutbestände des Sandregenpfeifers *Charadrius hiaticula* in Schleswig-Holstein deutlich gesunken. Die Analyse der Rückgangsursachen und die Entwicklung von Schutzansätzen standen im Mittelpunkt eines Artenschutzprojektes in den Jahren 2015 bis 2021.

Nach den Ergebnissen der durchgeführten Untersuchungen liegt der für den Bestandserhalt nötige Bruterfolg bei 0,4 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr an der Ostsee und 0,5 – 0,6 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr an der Westküste. Die in den Untersuchungsgebieten ermittelten Bruterfolge schwankten je nach Gebiet und Jahr sehr deutlich, aber lagen in der Gesamtbetrachtung gerade eben im bestandserhaltenden Bereich (Strände Fehmarn) oder sogar höher (Beltringharder Koog, Strand bei Gremersdorf in Ostholstein Abbildung 3). In allen Gebieten wurden hohe Gelegeverluste durch Prädation festgestellt, die zu etwa zwei Dritteln auf Vögel wie Möwen und Krähen und zu etwa einem Drittel auf Säuger zurückgingen. Weitere Ursachen von Gelegeverlusten waren Überflutung und Vertritt durch Strandbesucher an den untersuchten Ostseestränden.

Daneben wurden die Habitatansprüche der Art an der Westküste von Schleswig-Holstein untersucht. Heterogene Habitate wie niedrigwüchsige Vegetation, unterbrochen von vegetationslosen Flächen sowie Salzwasserlebensräume wurden auf verschiedenen Skalenebenen bevorzugt. Im näher untersuchten Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges nutzten Sandregenpfeifer-Familien Qualmwasserzonen, Uferbereiche sowie Bereiche mit ca. 50-75% Offenboden. Höhere Vegetation wurde als Deckung für Gelege und Küken benutzt.

Wegen der Vorliebe der Sandregenpfeifer für marin geprägte Lebensräume auch in den Naturschutzkögen wäre es erfolgsversprechend, im Sinne einer naturschutzfachlichen Klimawandel-Anpassung der Küste an mehr Stellen kontrolliert Salzwasser auf die Binnenland-Seite der Deiche zu bringen (vom kleinskaligen Pumpen von Salzwasser bis hin zu Zwei-Wege-Sielen wie bei der Salzwasserlagune im Beltringharder Koog). Dies würde insbesondere die Bedingungen für Jungvögel der binnendeichs brütenden Sandregenpfeifer-Paare verbessern (Nahrungsverfügbarkeit und lückige Vegetation insbesondere in Verbindung mit Rinderbeweidung). Insgesamt kommt dem Wassermanagement in Kögen angesichts zunehmender Trockenheit wie in den Jahren 2018/19 eine immer größere Bedeutung zu. Damit auch bei Trockenheit Flachwasser- und Schlammflächen für die Familien vorhanden sind, sollten geeignete Pumpen installiert werden, mit denen etwa Gruppen wieder mit Wasser gefüllt werden können.

An der Ostseeküste brütet der Sandregenpfeifer zu einem großen Anteil auch außerhalb von ausgewiesenen Naturschutzgebieten. Aufgrund der hohen Prädationsraten ist die Art auch auf die Bruterfolge an öffentlichen Stränden angewiesen.

Vor dem Hintergrund eines stark angestiegenen Inlandtourismus existiert ein enormer wirtschaftlicher Entwicklungsdruck auf den gesamten Küstenbereich. An der Ostsee fehlen bisher ausreichend wirksame Steuerungsmöglichkeiten, den Ausbau der Besucherinfrastruktur naturschutzfachlich zu begleiten und ggf. zu kontrollieren. Derzeit werden bei dem Ausbau von Verkehrsinfrastruktur (wie Deichradwege und Parkplätze) keine

Verträglichkeitsuntersuchungen hinsichtlich der Auswirkung auf die Strandfauna aufgrund eines erhöhten Besucheraufkommens durchgeführt. Die Einbeziehung aller angrenzenden Strände in das SPA „Östliche Kieler Bucht“ und die Aufnahme des Sandregenpfeifers in die Erhaltungsziele wäre eine Möglichkeit, hier verstärkt Einfluss zu nehmen.

Die Schwierigkeiten an öffentlichen Stränden ergeben sich für den Sandregenpfeifer nicht in erster Linie aus der Störung, sondern überwiegend aus dem Vertritt von Eiern und kleinen Jungvögeln. Für Strandbesucher gut sichtbare Absperrungen von Brutplätzen sollten in möglichst allen Brutgebieten des Sandregenpfeifers umgesetzt werden, in denen ein Konflikt mit dem Strandtourismus besteht. Konkrete Vorschläge für das Vorgehen an der Ostsee werden in diesem Schutzkonzept dargestellt.

Daneben sollten auch temporäre „Ersatzlebensräume“ wie Baustellen, Lagerplätze oder sogar Parkplätze in die Schutzbemühungen einbezogen werden.

In Bereichen mit häufigen Gelegeverlusten durch Bodenprädatoren können mobile oder dauerhafte Schutzzäune ein sinnvolles Instrument sein, um die Prädation zu reduzieren. Gelegeschutzkörbe, die auch die Prädation „von oben“ reduzieren, sind als Schutzmaßnahme umstritten, da in verschiedenen Studien eine erhöhte Mortalität der brütenden Altvögel beobachtet wurde. Gelegeschutzkörbe waren nicht Bestandteil der Untersuchungen des Artenschutzprojektes. Sie bedürfen einer umfangreichen Kosten-Nutzen-Abwägung.

Abschließend wird weiterer Forschungs- und Monitoringbedarf aus den Erkenntnissen des Artenschutzprojektes abgeleitet. Dieser umfasst die Entwicklung, Erprobung und Evaluation neuer Schutzansätze wie das Pumpen von Salzwasser zum Vegetationsmanagement, den Aufbau eines Populationsmonitorings zum Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein als Frühwarnsystem und Grundlage für die Einleitung von zielgerichteten Schutzmaßnahmen, sowie weitere ökologische Forschung und die Einbeziehung der außerhalb der Brutzeit genutzten Gebiete der in Schleswig-Holstein brütenden Sandregenpfeifer in die Schutzstrategie.

1. Einleitung und Projektgebiete

Noch gehören Sandregenpfeifer *Charadrius hiaticula* zu den verbreiteten Brutvögeln der Meeresküste. Wegen ihres langanhaltenden negativen Bestandstrends gilt die Art als Brutvogel in Deutschland als „vom Aussterben bedroht“ (Ryslavy et al. 2020). Auch in der Publikation zum Bestandstrend der Vögel in Deutschland von Gerlach et al. (2019) wird der Sandregenpfeifer als über alle Trendzeiträume abnehmend aufgeführt. Der jährliche Rückgang im Wattenmeer betrug in den Jahren 1991 bis 2017 etwa 5% (Koffijberg et al. 2020). Er ist damit einer der stärksten unter den Brutvögeln des internationalen Wattenmeeres (Koffijberg et al. 2020). Der Sandregenpfeifer hat sich dort in den letzten Jahrzehnten von einer häufigen zu einer seltenen Brutvogelart entwickelt. Die Gründe für den raschen Rückgang des Brutbestandes sind im Detail unklar. Schleswig-Holstein beherbergte laut der letzten publizierten Synchronerfassung aus dem Jahr 2012 mit fast 300 Paaren an der Westküste fast die Hälfte des Bestandes im internationalen Wattenmeer (Koffijberg et al. 2020).

In Schleswig-Holstein wird die Art auf der neuen Roten Liste (Kieckbusch et al. 2021) weiterhin als „stark gefährdet“ geführt. Der aktuelle Bestand wird in dieser Quelle mit 350-400 Paaren an der Westküste und 250 Paaren an der Ostküste angegeben. Kieckbusch et al. (2021) führen die intensive touristische Nutzung der Strände im Land seit den 1970er Jahren sowie hohe Prädationsraten innerhalb und außerhalb von Schutzgebieten als Rückgangsursachen beziehungsweise Gefährdungsfaktoren an. Allerdings scheint sich der starke Rückgang vor allem auf die Westküste zu konzentrieren, während die Zahl der dokumentierten Brutpaare an der schleswig-holsteinischen Ostseeküste stabil zu sein scheinen (vgl. HELCOM 2013). Allerdings war hier zu klären, ob der Bestand selbst erhaltend ist oder lediglich vom Zuzug fremder Vögel lebt (vgl. Eberhart-Phillips & Colwell 2014, Colwell et al. 2019), da der Bestand im übrigen Ostseebereich auch eher rückläufig ist (HELCOM 2013).

Der Beltringharder Koog (Abbildung 1), einer der sogenannten „Naturschutzköge“ der Westküste, hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung als Brutgebiet für den Sandregenpfeifer gewonnen. Hier brühten in den Jahren 2017 bis 2020 jeweils mehr als 150 Brutpaare (Cimiotti 2020), was einem Anteil von rund 40% am Wattenmeerbestand von Schleswig-Holstein entspricht (vgl. Kieckbusch et al. 2021). Im Jahr 2021 betrug der Bestand im gesamten Beltringharder Koog sogar mindestens 226 Paare (Cimiotti 2021). In dem Artenschutzprojekt sollte ermittelt werden, welche Faktoren Sandregenpfeifer im Beltringharder Koog im Vergleich zu anderen Gebieten begünstigen und wie daraus Naturschutzmaßnahmen für diese Art abgeleitet werden können.

Als Referenzgebiet, das weitgehend der natürlichen Küstendynamik aber gleichzeitig aber einer intensiven touristischen Nutzung unterliegt, wurde in den Anfangsjahren zusätzlich das Vorland von St. Peter-Ording mit in die Untersuchungen einbezogen.

Ab dem Jahr 2017 (Hötker et al. 2017) wurde das Untersuchungsgebiet erweitert: Strandabschnitte der Insel Fehmarn sowie an der Festlandsküste der Halbinsel Wagrien (Ostholstein, Abbildung 2) kamen hinzu, da hier offensichtlich ganz andere Lebensbedingungen herrschen als an der Westküste von Schleswig-Holstein.

In allen Gebieten wurden umfangreiche brut- und populationsbiologische Untersuchungen durchgeführt, an der Westküste fanden zudem verschiedene Analysen zur Habitatwahl der Sandregenpfeifer statt. Ziel der

populationsbiologischen Untersuchungen war die Ableitung des für den Bestandserhalt nötigen Bruterfolgs auf Basis der lokalen Überlebensraten der Art in Schleswig-Holstein.

Es wurden verschiedene Schutzmaßnahmen entwickelt, erprobt und umgesetzt: Klein- und großflächige Schutzzonen an den Ostsee-Stränden sowie Maßnahmen im Prädationsmanagement mit Umsetzung durch die Integrierte Station Westküste im Beltringharder Koog. Im Vorland von St. Peter werden zudem jedes Jahr mobile Schutzzonen durch den betreuenden Verband, die Schutzstation Wattenmeer, in Abstimmung mit der Nationalparkverwaltung umgesetzt.

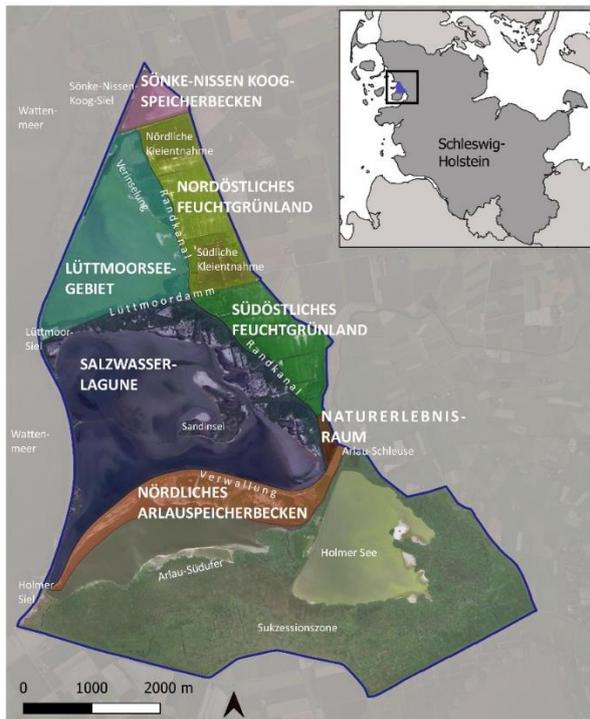


Abbildung 1 Übersicht zum Beltringharder Koog (aus: Cimiotti 2020). Die Sandregenpfeifer-Untersuchungen waren überwiegend auf das nördliche Arlau-Speicherbecken konzentriert.

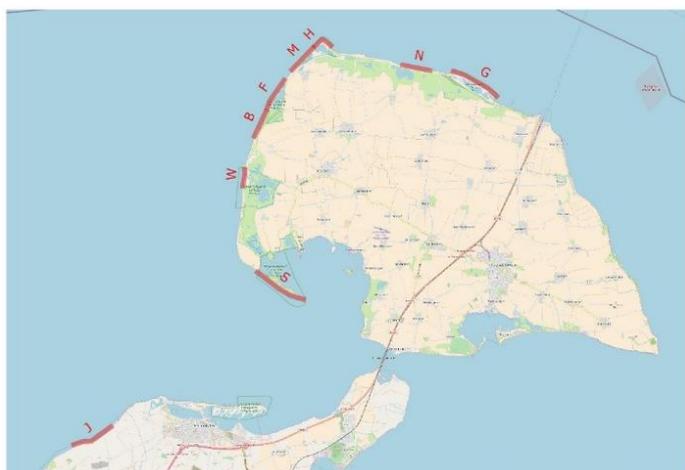


Abbildung 2 Übersichtskarte mit Lage der Gebiete auf Fehmarn. S: Krummsteert, W: Wallnau Strand, B: Bojendorf Strand, F: Fastensee, M: Westermarcksdorf Strand, H: Markelsdorfer Huk, N: Gammendorf Strand, G: Grüner Brink, J: Gremersdorf Strand © Kartengrundlage OpenStreetMap.

2. Ergebnisse der Untersuchungen im Artenschutzprojekt

2.1 Übergreifende Ergebnisse zur Brut- und Populationsbiologie

Der für den Bestandserhalt nötige Bruterfolg liegt bei 0,4 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr an der Ostsee und 0,5 – 0,6 flüggen Jungvögeln pro Paar und Jahr an der Westküste (Cimiotti & Altemüller 2022). Die in den Untersuchungsgebieten ermittelten Bruterfolge schwankten je nach Gebiet und Jahr sehr deutlich, aber lagen in der Gesamtbetrachtung gerade eben im bestandserhaltenden Bereich (Fehmarn) oder sogar höher (Beltringharder Koog, Gremersdorf; Abbildung 3). In allen Gebieten wurden hohe Gelegeverluste durch Prädation festgestellt (Hötker et al. 2015, 2016, 2017; Cimiotti et al. 2018, 2019; Cimiotti & Altemüller 2021, 2022). Beim Sandregenpfeifer gingen jedoch anders als bei größeren Watvögeln deutlich mehr Verluste (circa zwei Drittel) auf Vögel zurück – im Beltringharder Koog vor allem auf Sturm- und Lachmöwen, auf Fehmarn regelmäßig überwiegend auf Krähen und nur in einem Jahr auch stark auf Möwen. Ein Drittel der Verluste betrafen Säuger, von denen Fuchs, Dachs, Marderhund und Iltis nachgewiesen werden konnten. Weitere Verlustursachen von Gelegen waren Überflutung durch Meeresfluten (Westküste und Ostsee) u6 und Vertritt durch Strandbesucher (Ostsee-Strände). Die Entwicklung der Schlupferfolge in den Untersuchungsgebieten ist in Abbildung 4 dargestellt.

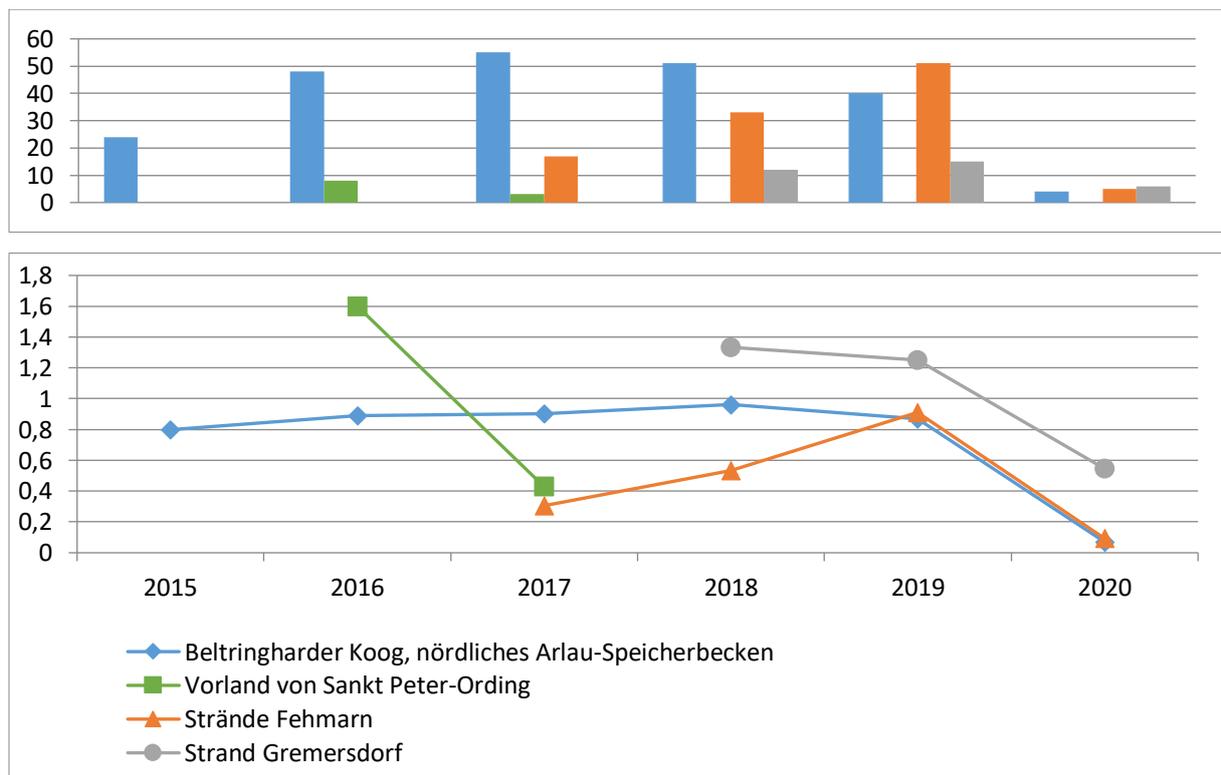


Abbildung 3 Bruterfolg in den verschiedenen Untersuchungsgebieten 2015 bis 2020: Anzahl flügger Jungvögel (oben) und Anzahl flügger Junge pro Paar (unten). Für das Vorland St. Peter liegen nur Daten aus 2016 und 2017 vor, für die Strände Fehmarn von 2017 bis 2020 und für den Strand Gremersdorf von 2018 bis 2020.

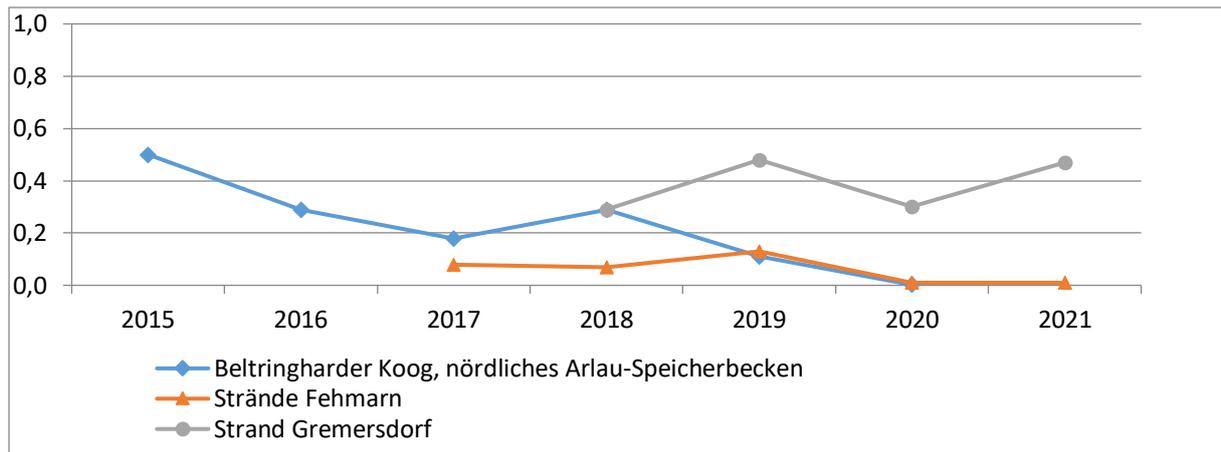


Abbildung 4 Schlupfwahrscheinlichkeit nach Mayfield für die Jahre 2015 bis 2021 für die Gebiete mit mehrjähriger Datenreihe.

2.2 Ergebnisse Westküste / Beltringharder Koog

2.2.1 Habitatwahl

Die höchsten Dichten an brütenden Sandregenpfeifern wurden in Naturschutzkögen (Median 3-4 Paare / km²) und auf Halligen (Median 1-2 Paare / km²) erreicht (Hötcker et al. 2015). Möglicherweise werden die Bestände und damit Dichten auf den Halligen sogar noch unterschätzt (B. Gnep, pers. Mitteilung). Heterogene („patchy“) Habitate (Abbildung 5) wie niedrigwüchsige Vegetation, unterbrochen von vegetationslosen Flächen (z. B. Muschelschill, Sand, kahler Boden), sowie Salzwasserlebensräume wurden auf verschiedenen Skalenebenen bevorzugt. Zur Nahrungssuche wurden sandige Sedimente (z. B. Strände, Sandwatt), Flachwasser/Pfützen und landwirtschaftliche Flächen bevorzugt (Hötcker et al. 2015).

Im genauer untersuchten Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges nutzten Sandregenpfeifer-Familien Qualmwasserzonen (Abbildung 6, Abbildung 7), Uferbereiche (insbesondere bei Trockenheit) sowie Bereiche mit ca. 50-75% Offenboden sowie ein wenig höherer Vegetation als Deckung bei Gefahr (Cimiotti et al. 2018, 2019). Auch Altvögel nutzen Pflanzen wie Strandflieder (Abbildung 8), Weidenröschen (Abbildung 9) oder Strandhafer als Deckung für ihre Gelege. Daher ist eine Kombination aus Salzwassereinfluss und extensiver Rinderbeweidung (Abbildung 10, Abbildung 11) günstig, da hierbei „Patchiness“ und entsprechende Nahrungsflächen entstehen.

Es ist bisher nicht ausreichend geklärt, welche Habitate Altvögel während der Bebrütungsphase zur Nahrungssuche nutzen. Erste Ergebnisse des Michael-Otto-Instituts im NABU (Cimiotti et al.) mit Hilfe von gut 1 g leichten GPS-Rucksäcken im Beltringharder Koog zeigten sowohl Nahrungsflüge auf die Wattflächen der Nordstrander Bucht als auch die Nutzung der Salzwasserlagune des Beltringharder Kooges (Ausgleichsfläche für die damalige Eindeichung) und Nahrungssuche innerhalb der Flächen am Nordufer des Arlau-Speicherbeckens in der Nähe der Gelege.



Abbildung 5 Brutlebensraum im Nordöstlichen Feuchtgrünland des Beltringharder Kooges. Viele Gelege finden sich versteckt in den begrünnten Bereichen, während sonst überwiegend die offenen Bereiche genutzt werden. Foto: D. S. Cimiotti



Abbildung 6 Qualmwasserzone (im Vordergrund) unterhalb der nördlichen Speicherbeckenverwaltung des Beltringharder Kooges. Die nassen Bereiche werden aus Salzwasser aus der nördlich angrenzenden Salzwasserlagune sowie durch Niederschlagswasser gespeist. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 7 Junger Sandregenpfeifer nutzen die Qualmwasserzone gerne zur Nahrungssuche. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 8 Ein Sandregenpfeifer brütet versteckt im Strandflieder (Bildmitte). Foto: D. V. Cimiotti



*Abbildung 9 Frisch geschlüpftes Küken in Nest zwischen Weidenröschen am Lüttmoorsee im Beltringharder Koog.
Foto: D. S. Cimiotti*



Abbildung 10 Unter dem Einfluss einer extensiven Rinderbeweidung sowie von Süß- und Salzwasser sind heterogene Strukturen im Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges entstanden, die günstige Brutmöglichkeiten für Sand- und Seeregenpfeifer bieten. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 11 Im Beltringharder Koog werden unter anderem Gallowayrinder zur Landschaftspflege eingesetzt.
Foto: D. V. Cimiotti

2.2.2 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen im Beltringharder Koog

Der Bruterfolg im genauer untersuchten Arlau-Speicherbecken war trotz teilweise hoher Gelegeprädation in den meisten Jahren mehr als bestandserhaltend. So lagen die Bruterfolge in den Jahren 2015 – 2019 bei 0,8 bis 1,0 flüggen Jungen pro Paar bei Schlupferfolgen zwischen 11% und 50% (Hötker et al. 2015, 2016, 2017; Cimiotti et al. 2018, 2019). Im Jahr 2020 blieb der Bruterfolg aufgrund extrem hoher Gelegeprädation durch Möwen und Füchse (0,2% Schlupferfolg) mit $< 0,1$ flüggen Jungen pro Paar nahezu aus (Cimiotti & Altemüller 2021). Ursache für die starke Prädation in diesem Jahr war offenbar das Fehlen alternativer Nahrung wie Mäusen in der Landschaft für die Prädatoren (z. B. Fuchs, Sturmmöwe).

Im Jahr 2017 wurden Schlupf- und Bruterfolg zusätzlich im Norden des Beltringharder Kooges gemessen (Hötker et al. 2017). Bei einem Schlupferfolg von insgesamt 10% wurde ein Bruterfolg von 1,0 flüggen Jungen pro Paar im näher untersuchten Nordöstlichen Feuchtgrünland erreicht.

Demnach können die Sandregenpfeifer im Beltringharder Koog bis zu 90% Gelegeverluste durch Nachgelege (bei der Art bis zu vier, Laven 1940; s. auch Wallander & Andresen 2003) und offenbar gute Aufzuchtbedingungen für die Küken im Gebiet so weit kompensieren, dass noch ein mindestens bestandserhaltender Bruterfolg erzielt wird. Sollte der Schlupferfolg jedoch zukünftig durch ökologische Veränderungen häufiger unter 10% fallen, könnte die derzeit günstige Situation für die Art im Beltringharder Koog kippen.

Insgesamt stellt der Beltringharder Koog im Moment aber offenbar eine Populationsquelle für den Sandregenpfeifer dar. Der Bestand im Beltringharder Koog selbst hat sich im Zeitraum 2015 bis 2021 von 108 auf 226 Brutpaare mehr als verdoppelt (Cimiotti 2021). Dieser Anstieg wurde zumindest teilweise aus eigenem Nachwuchs rekrutiert (z. B. Ansiedlungen von ehemaligen Jungvögeln aus dem Arlau-Speicherbecken auf der Verinselung im Lüttmoorsee). Darüber hinaus siedelten sich Küken aus dem Beltringharder Koog in späteren Jahren

in anderen Gebieten des Wattenmeers an (z. B. bei Eemshaven / Niederlande, auf der Hallig Hooge und im dänischen Wattenmeer; Cimiotti & Altemüller 2022).

2.2.3 Untersuchungen im Vorland von Sankt Peter-Ording

Wenige Paare (5 – 7) siedelten in den Untersuchungsjahren 2016 und 2017 in der mobilen Schutzzone am Böhler Strand oder in der Schutzzone 1 ganz im Süden der Sandbank vor St. Peter. Während 2016 ein hoher Bruterfolg von 1,6 flüggen Jungen pro Paar festgestellt wurde, betrug er 2017 nur 0,4 flügge Junge pro Paar (Hötker et al. 2016, 2017). Von zehn gefundenen Gelegen in den Jahren 2015 und 2017 wurden je vier durch höher auflaufendes Hochwasser überflutet sowie prädiert, eines ging aus unbekanntem Gründen verloren und eines schlüpfte (Hötker et al. 2015, 2017). Dies charakterisiert beispielhaft die aktuellen Hauptgefährdungen im Vorland von St. Peter. Insgesamt waren die Bruterfolge der Sandregenpfeifer in den untersuchten Jahren aber höher als die der Seeregenpfeifer und im Durchschnitt der beiden Jahre bestandserhaltend. Möglicherweise spielt der räumliche Schwerpunkt des Sandregenpfeifer-Vorkommens am abgelegenen südlichen Ende der Sandbank in der Schutzzone 1 des Nationalparks eine Rolle beim Unterschied zum Seeregenpfeifer. Den markierten Schutzzone kommt insgesamt eine hohe Bedeutung als Vertrittschutz und Störungsminimierung an dem touristisch stark frequentierten Strand zu.

2.3 Ergebnisse Ostsee

2.3.1 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen auf Fehmarn

Der Bruterfolg an den untersuchten Strandabschnitten auf Fehmarn war trotz teilweise hoher Gelegeprädation und Vertritt im Durchschnitt der Jahre 2017 bis 2021 mit 0,4 Jungen pro Paar gerade eben bestandserhaltend. Allerdings variierten die Zahlen erheblich zwischen den Jahren und Gebieten (vgl. Cimiotti & Altemüller 2022).

Die beiden komplett für den Besucherverkehr gesperrten Strandabschnitte auf dem Krummsteert und am Grünen Brink blieben im gesamten Untersuchungszeitraum ohne Bruterfolg, dies traf allerdings auch für die beiden offen zugänglichen Strandabschnitte westlich und nördlich von Westermarkelsdorf zu.

Die schlechten Bruterfolge gehen in erster Linie auf den schlechten Schlupferfolg zurück, während die Überlebensraten insbesondere der älteren Küken recht hoch war (nach Farbberingung im durchschnittlichen Alter von 15 Tagen 84% ($n=175$) flügge). Hauptursache für die schlechten Schlupferfolge war in erster Linie Prädation, gefolgt von Vertritt (Abbildung 12). In den meisten Fällen konnte der Prädator nicht bestimmt werden (Abbildung 13).

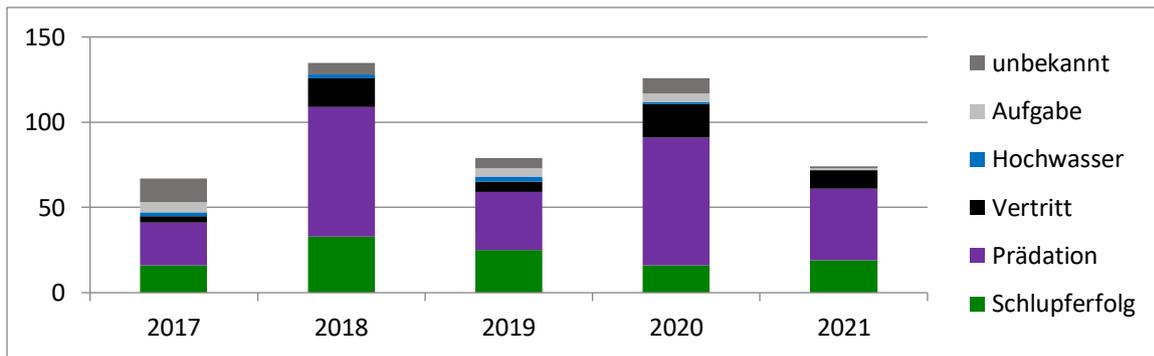


Abbildung 12 Schicksale der gefundenen Sandregenpfeifergelege auf Fehmarn 2017 bis 2021.

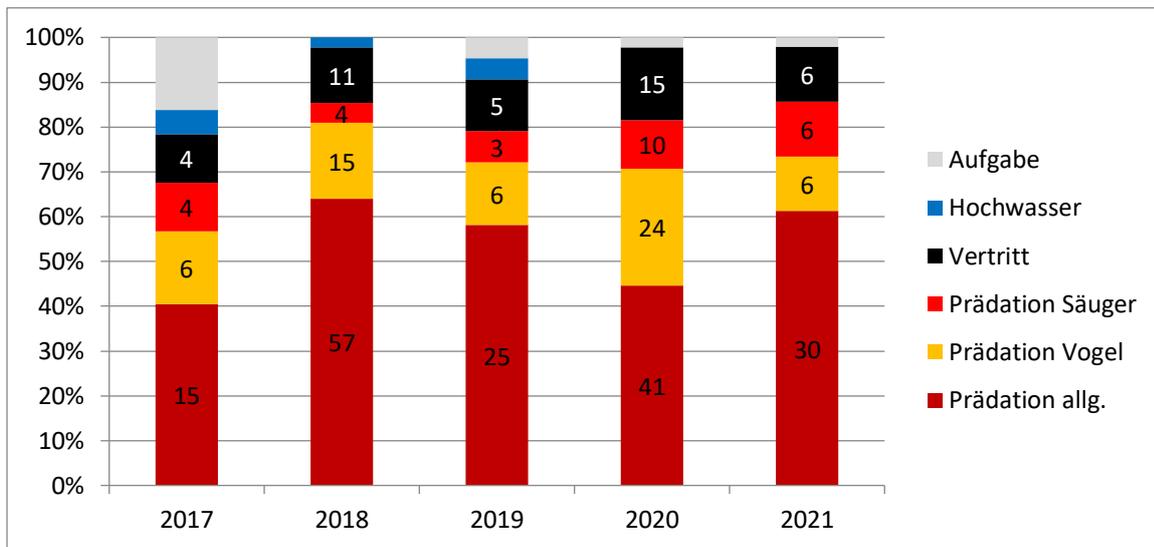


Abbildung 13 Verlustursachen der Sandregenpfeifergelege auf Fehmarn 2017 bis 2021 (ohne nicht bestimmbare Fälle). Die höhere Zahl von Brutaufgaben im Jahr 2017 ist vermutlich auf Witterung im Sommer zurückzuführen.

Offenbar können die Sandregenpfeifer auch auf Fehmarn ihre hohen Gelegeverluste durch Nachgelege (bis zu vier wurden auf Fehmarn beobachtet) und offenbar gute Aufzuchtbedingungen in einigen Teilgebieten und Jahren für die Küken im Gebiet so weit kompensieren, dass zumindest im Durchschnitt der Jahre ein bestandserhaltender Bruterfolg erzielt wurde. Allerdings handelt es sich hier nicht um eine geschlossene Population. Zu- und Abwanderung lassen sich nicht genau beziffern, aber aufgrund der Farbberingung ergeben sich einige interessante Aspekte:

So wurden bei der Altvogelberingung auf dem Nest 2019 und 2020 insgesamt neun vorjährige, unberingte Vögel gefangen, obwohl in den jeweiligen Vorjahren nahezu alle Jungvögel von den Stränden auf Fehmarn beringt wurden.

Von 147 sicher flüggen Jungvögeln aus den Jahren 2017 bis 2020 wurden 97 in den Folgejahren im Ostseeraum beobachtet, aber davon konnten sich nur 47 nachweislich als Brutvögel in den Untersuchungsgebieten etablieren. Neun Vögel wurden auch in Folgejahren ausschließlich im Winterquartier beobachtet. Außerhalb der untersuchten Region Fehmarn-Wagrien liegen nur ein Brutnachweis aus Glewitz / Rügen (MV), einer vom Sehlendorfer Binnensee (Kreis Plön) sowie einer von Hyllekrog / Lolland (DK) vor. Weitere Brutzeitbeobachtungen

ohne Brutnachweis gibt es vor der Steilküste Marienfelde-Altbülk (Kreis RD), vom Sehlendorfer Binnensee (Kreis Plön), aus Dranske / Rügen (MV) sowie vom Riedensee bei Kühlungsborn (MV).

Ob es sich bei den nicht als Brutvogel festgestellten Wiederfunden in den Untersuchungsgebieten um reine Durchzügler, Nichtbrüter oder doch um Brutvögel handelt, bei denen kein Nest gefunden wurde, bleibt unklar. Denkbar ist auch ein Anteil von Brutvögeln außerhalb der Strandbereiche im Grünland und auch auf Äckern (vgl. Holz 1987), die nur zur Nahrungssuche oder nach Brutverlust umherstreifend am Strand erscheinen. Für die Existenz dieser Binnenlandbrüter sprechen auch die regelmäßigen Brutnachweise im Grünland des NSG Wallnau, in der Sulsdorfer Wiek, auf weiteren Grünlandflächen wie z. B. östlich des Bojendorfer Strandes sowie einzelne Brutzeitbeobachtungen auf Äckern. Im Jahr 2020 wurde eine Brut auf einem Maisacker inmitten eines Windparks bei Presen / Fehmarn bekannt. Hier konnte ein Jungvogel mit Farbringen markiert werden und durch einen September-Wiederfund in Frankreich als flügge festgestellt werden. Des Weiteren verschwinden immer wieder einzelne Vögel aus ihren Strandrevieren und tauchen erst am Ende der Brutzeit oder gar im nächsten Jahr am Strand auf. Beispielhaft sei hierfür der Ringvogel T008734 genannt. Dieses Männchen wurde 2017 bei einem Brutversuch am Strand im NSG Wallnau gefunden, siedelte nach erfolgloser Brut noch im gleichen Jahr an den Bojendorfer Strand um und besetzte dort bis 2020 ein festes Revier. Im April 2021 besetzte dieser Vogel zusammen mit seinem Weibchen aus dem Vorjahr wieder sein altes Revier am Bojendorfer Strand, konnte dann aber dort von Ende April bis Ende Juni nicht mehr beobachtet werden. Am 27.6.2020 wurde dann dasselbe Paar mit einem flüggen Jungvogel wieder am gleichen Ort am Bojendorfer Strand beobachtet.

Für die Ermittlung der Brutpaarzahlen wurde – um Doppelzählungen durch Umsiedlungen zu vermeiden – stets nur die bis Ende April festgestellten Reviere gewertet. Durch die Farbmarkierung konnte jedoch sicher nachgewiesen werden, dass einige Vögel erst im Mai am Brutplatz erscheinen. Hinzu kamen bis in den Juli weitere Ansiedlungen, bei denen aufgrund der Farbmarkierung ausgeschlossen werden kann, dass sie zuvor an anderen Strandabschnitten im Untersuchungsgebiet einen Brutversuch gemacht haben.

Aus all dem folgt, dass die Gesamtzahl der Brutvögel auf Fehmarn deutlich höher liegen dürfte, als an den Stränden erfasst wird. Die Bedingungen, die Holz (1987) im Ackerland der DDR vorfand, lassen sich sicher nicht einfach auf die heutigen Verhältnisse in Schleswig-Holstein übertragen. Dennoch ist mit von einem gewissen Anteil an Binnenlandbrütern entlang der gesamten Ostseeküste zu rechnen und damit die Ostseeküstenpopulation sicher größer als angenommen.

2.3.2 Brut- und populationsbiologische Untersuchungen in der Gemeinde Gremersdorf

Die Situation in dem nur 2018 bis 2021 untersuchten Strandabschnitt in der Gemeinde Gremersdorf (westlich von Heiligenhafen) mit jährlich neun bis elf Brutpaaren stellt sich komplett anders dar als auf Fehmarn, da in diesem Gebiet trotz Anwesenheit potenzieller Prädatoren (Silber- und Sturmmöwe, Rabenkrähe, Kolkrabe) Gelegeprädation fast gar keine Rolle spielt (Abbildung 14). In einem Fall konnte ein Turmfalke (Brutvogel in der Steilküste) als Kükenprädatoren beobachtet werden. Der Bruterfolg schwankte zwischen 0,5 und 1,3 flüggen Jungen pro Paar (Abbildung 3) und war damit in allen Jahren mehr als bestandserhaltend.

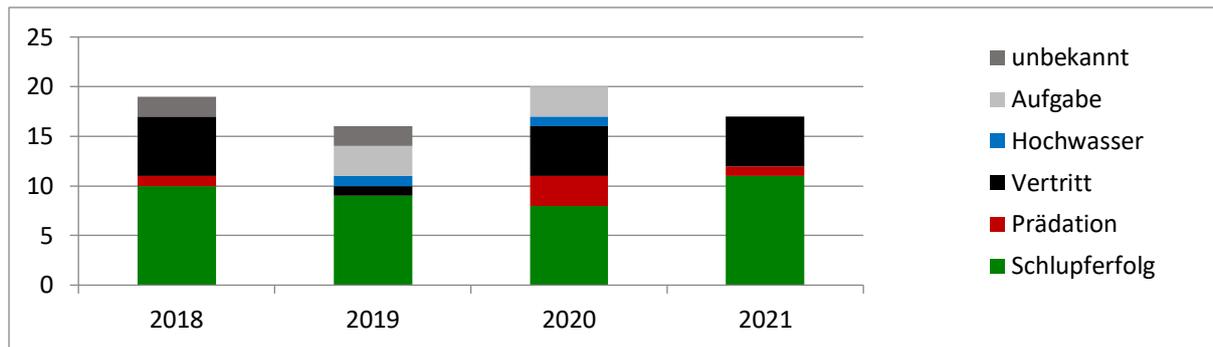


Abbildung 14 Schicksale der gefundenen Sandregenpfeifernester in der Gemeinde Gremersdorf 2018 bis 2021.

Da es sich hier um einen öffentlichen Strand handelt, stellt Vertritt die Hauptverlustursache für Gelege dar. Am Dazendorfer Strand (östlicher Teil des Untersuchungsgebietes in Gremersdorf) wurde deshalb schon seit vielen Jahren ein Bereich mit rotweißem Baustellenabsperband als Brutschutzzone durch private Initiative abgesperrt. Im Rahmen des Projektes wurden ab 2019 weitere Bereiche mit Laterneneisen und Sisalkordel abgesperrt, um die Vertritttrate der Nester zu reduzieren. Allerdings konnten damit nicht alle Nester geschützt werden. Im Zusammenhang mit einer massiven Zunahme der Strandnutzung in den Jahren 2020 und 2021 kam es auch im eher parkplatzfernen Abschnitt Kembser Strand (westlicher Teil des Untersuchungsgebietes in Gremersdorf) zu Vertritt von Eiern und Jungvögeln.

2.3.3 Auswirkungen des Tourismus auf den Sandregenpfeifer an der Ostseeküste

Obwohl die Anwesenheit von Menschen und Hunden sichtbar Störungen erzeugen, spielen diese aufgrund hoher Anpassungsfähigkeit des Sandregenpfeifers offenbar eine nachgeordnete Rolle. Die Corona-bedingte Sperrung der Insel Fehmarn im Frühjahr 2020 führte nicht zu einer Umverteilung der Reviere. Dies hängt allerdings auch mit dem Besiedlungsmechanismus der Sandregenpfeifer zusammen: Viele etablierte Brutpaare sind außerordentlich standorttreu, Neuansiedler orientieren sich teilweise an diesen Paaren (vgl. Davis et al 2017). Die Fluchtdistanzen der Sandregenpfeifer an den öffentlich zugänglichen Stränden sind teilweise sehr gering, im Extremfall unter 5 m. Gleichwohl sind stark touristisch genutzte Strände aufgrund des starken Vertritts nur eingeschränkt für Sandregenpfeifer nutzbar. Die Brutperiode des Sandregenpfeifers erstreckt sich an der Ostseeküste wohl auch aufgrund der vielen Ersatzgelege bis Ende August und steht damit unmittelbar im Konflikt mit der sommerlichen touristischen Strandnutzung.

Im unmittelbaren Bereich von Strandzugängen und Parkplätzen ist der Besucherdruck am Strand am höchsten (s. Abbildung 25). Dort findet in der Regel wegen des Vertritts der Gelege keine erfolgreiche Besiedlung statt (Abbildung 15, Abbildung 16, Abbildung 17). Dass der direkte Vertritt hier vermutlich schwerer als die Störung wiegt, zeigt das Beispiel eines sowohl 2020 als auch 2021 erfolgreichen Brutpaares am Strand vor dem Campingplatz Wallnau, einem der am intensivsten genutzten Strandabschnitte der Insel (Theel 2021). 2020 wurde das Nest hier nicht gefunden, 2021 befand es sich an der Rückseite des ansonsten intensiv genutzten Strandwalls, angrenzend an eine nicht begehbare Schilffläche. Somit können auch sehr intensiv genutzte Strandabschnitte für den Sandregenpfeifer als Brutplatz geeignet sein, sofern ein gewisser Schutz gegen den unbeabsichtigten Vertritt von Eiern und Jungvögeln gewährleistet ist.

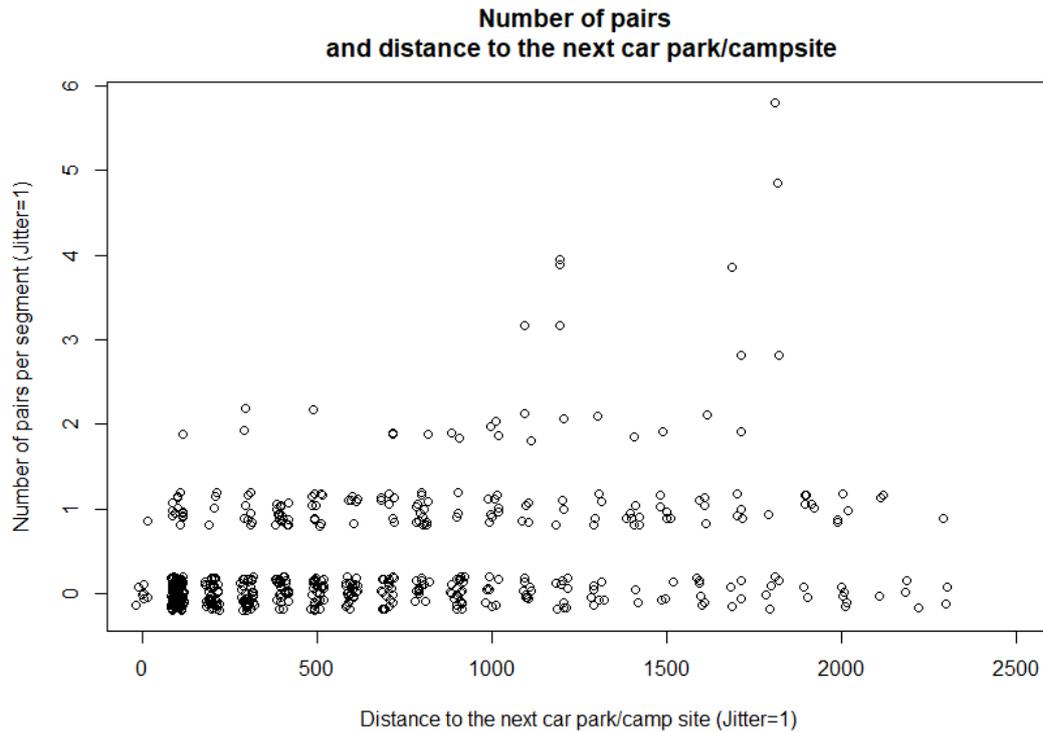


Abbildung 15 Zusammenhang zwischen der Anzahl von Sandregenpfeiferpaaren pro 100 Meter Strandabschnitt pro Jahr (Y-Achse) und der Distanz zum nächsten Parkplatz oder Campingplatz (x-Achse) aus der Masterarbeit von Theel (2021). Man erkennt, dass sich in vielen Fällen keine Paare im Nahbereich zu Park- oder Campingplätzen ansiedelten (dichte Punktwolken bei Y-Wert 0 bis zu einer Distanz von etwa 1000 Metern zu Park- oder Campingplätzen).

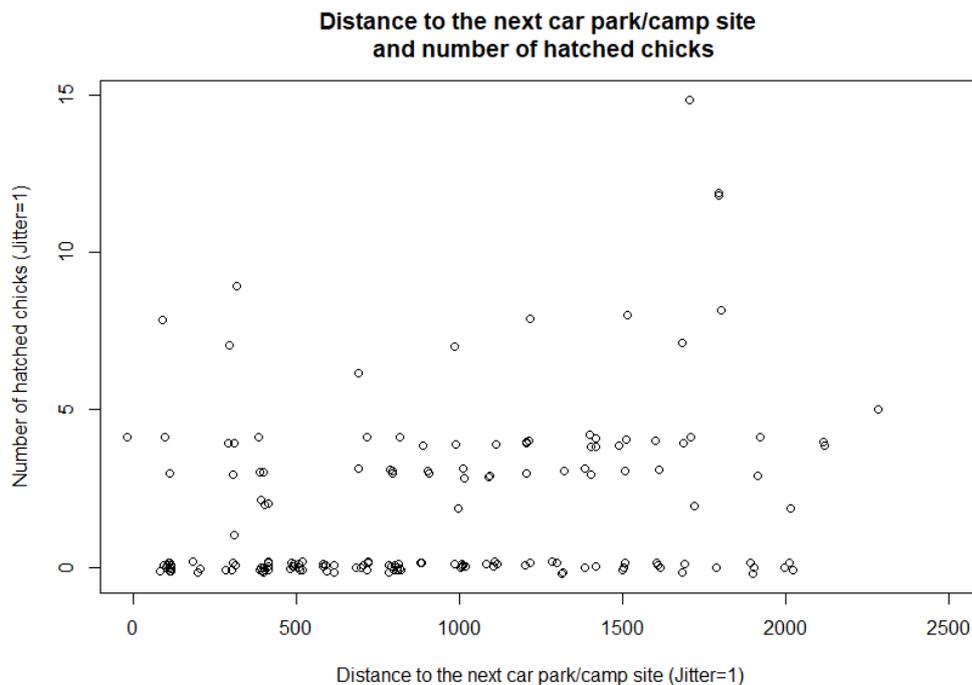


Abbildung 16 Zusammenhang zwischen der Anzahl geschlüpfter Sandregenpfeiferküken pro 100 Meter Strandabschnitt pro Jahr (Y-Achse) und der Distanz zum nächsten Parkplatz oder Campingplatz (x-Achse) aus der Masterarbeit von Theel (2021). Man erkennt, dass im Nahbereich zu Park- oder Campingplätzen häufig keine Küken schlüpften (Punktwolken bei Y-Wert 0 bis zu einer Distanz von etwa 1000 Metern zu Park- oder Campingplätzen).

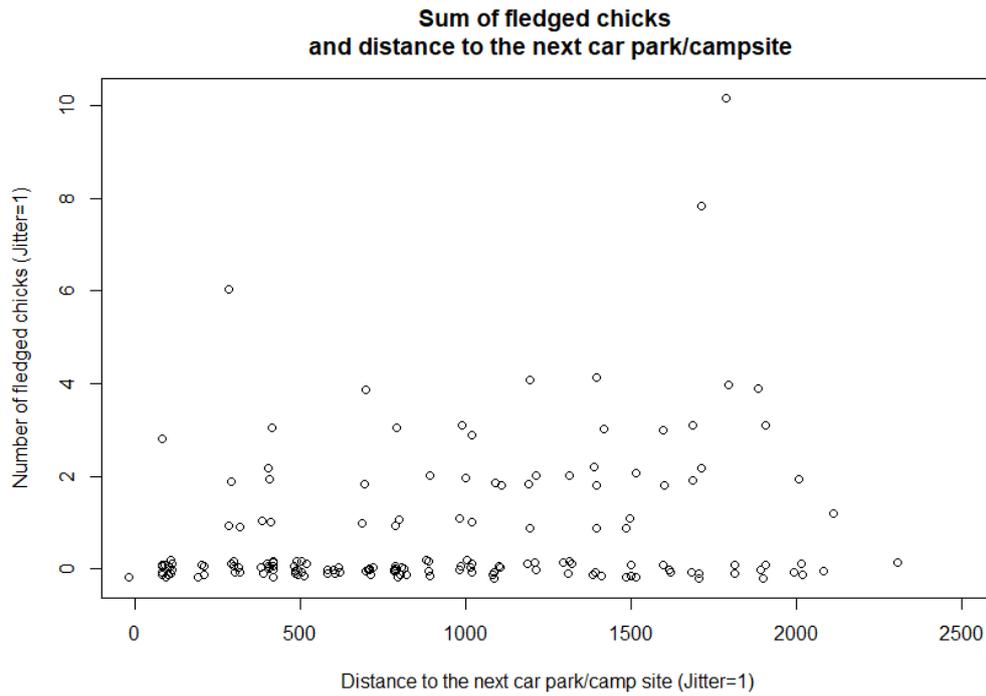


Abbildung 17 Zusammenhang zwischen der Anzahl flügel gewordener Sandregenpfeiferküken pro 100 Meter Strandabschnitt pro Jahr (Y-Achse) und der Distanz zum nächsten Parkplatz oder Campingplatz (x-Achse) aus der Masterarbeit von Theel (2021). Man erkennt, dass im Nahbereich zu Park- oder Campingplätzen nur wenige Küken flügel wurden.

3. Lösungsansätze

3.1 Westküste

3.1.1 Habitatmanagement

Da aufgrund steigender Überflutungsgefahr zukünftig eine weitere Verschlechterung der Bedingungen für Brutvögel in Vorländern zu erwarten ist (van de Pol et al. 2010; MELUND 2015), kommt eingedeichten Gebieten wie den Naturschutzkögen eine zunehmende Bedeutung für den Erhalt der Populationen im Land zu. Da Sandregenpfeifer jedoch gerne marin geprägte Habitats zur Brut und vor allem Nahrungssuche nutzen, wäre es günstig, im Sinne einer naturschutzfachlichen Klimawandel-Anpassung der Westküste von Schleswig-Holstein an mehr Stellen kontrolliert **Salzwasser auf die Binnenland-Seite der Deiche zu bringen**. Dies würde insbesondere die Bedingungen für Jungvögel der binnendeichs brütenden Sandregenpfeifer-Paare verbessern (Nahrungsverfügbarkeit und lückige Vegetation insbesondere in Verbindung mit Rinderbeweidung).

Diese Öffnung für Salzwasser wäre auf verschiedenen Skalen als erfolgsversprechend anzusehen. Sie könnte vom kleinskaligen Pumpen von Salzwasser (s. u.) zur Nachahmung von bis hin zu Zwei-Wege-Sielen wie bei der Salzwasserlagune im Beltringharder Koog geschehen.

Insgesamt kommt dem **Wassermanagement** in Kögen angesichts zunehmender Trockenheit wie in den Jahren 2018/19 (Abbildung 18) eine zunehmende Bedeutung zu. Damit auch bei Trockenheit Flachwasser- und Schlammflächen für die Familien vorhanden sind, sollten geeignete Pumpen installiert werden, mit denen etwa Gruppen wieder mit Süß- oder Brackwasser gefüllt werden können. Unabhängig von der Art des zu pumpenden Wassers (Süß-, Brack- oder Salzwasser) sind wind- oder solarbetriebene Pumpen zu empfehlen (Abbildung 19), da diese störungsarm und langfristig in den Gebieten betrieben werden können. Windpumpen können etwa nach dem Prinzip der „Archimedischen Schraube“ Wasser wie in Reisfeldern am Mittelmeer pumpen.



Abbildung 18 Durch die Trockenheit der Jahre 2018 und 2019 fehlte im Beltringharder Koog zum Teil Wasser. Foto: D. S. Cimiotti



Abbildung 19 Windbetriebene Pumpe am Dümmmer in Niedersachsen zur Bewässerung der dortigen Wiesenbrüterflächen. Foto: Meike Kilian, LIFE Limicodra.

Für die Entstehung vegetationsarmer, aber heterogener Strukturen, die für die Sandregenpfeifer Übersicht und gleichzeitig Versteckmöglichkeiten bieten, sollte die **extensive Rinderbeweidung** (s. Abbildung 10, Abbildung 11) in Kögen und gegebenenfalls auch beweideten Vorländern gefördert werden. Zum **Zurückdrängen zu dichter Vegetation** könnte neben dem Einleiten von Salzwasser (s. o.) auch eine Schicht Salz oder Muschelschill aufgetragen oder die Beweidung zeitweise intensiviert werden (siehe Cimiotti & Hötker 2013, van Steenis & Poot 2013). Auch ein Abtragen oder Aufreißen der obersten Bodenschicht mit Maschinen wäre in Betracht zu ziehen. Wo die Struktur zu homogen ist, kann Muschelschill oder Kies gezielt ausgebracht werden, zum Beispiel auf den Halligen. Die Effektivität dieser Maßnahmen sollte aber evaluiert werden.

3.1.2 Besuchermanagement

Nicht nur an den Ostseestränden (s. u.), sondern auch im Wattenmeer können durch Vertritt oder übermäßige Störung Gelege und Küken verlorengehen. Beispiele für Brutgebiete des Sandregenpfeifers mit öffentlichem Strandzugang an der Westküste sind beispielsweise die Sandbank vor St. Peter-Ording (s. o.) sowie der Ellenbogen auf Sylt (Abbildung 20). In beiden Gebieten wird in unterschiedlichem Umfang versucht, die Brutplätze von Strandbrütern durch Absperrung von Teilbereichen gegenüber Vertritt und Störungen zu schützen. Auch im dänischen Wattenmeer, in dem die Strände zum Teil mit PKW befahren werden dürfen, werden Teilbereiche abgesperrt (Abbildung 21).

Diese Maßnahmen sind zu begrüßen und sollten in möglichst allen Brutgebieten des Sandregenpfeifers umgesetzt werden, in denen ein Konflikt mit dem Strandtourismus besteht.



Abbildung 20 Sperrung eines Strandabschnitts an der Südseite des Ellenbogens auf Sylt. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 21 Auf der dänischen Wattenmeerinsel Römö wird ein größerer Strandbereich im Süden (Sönderstrand) zum Schutz von Strandbrütern abgesperrt. Beachte die Fahrspuren und Fußabdrücke außerhalb des eingezäunten Bereichs (rechts) im Vergleich zum geschützten Bereich (links). Foto: D. V. Cimiotti

3.1.3 Schutz von Gelegen und Küken in Sonderhabitaten

Temporäre „Ersatzlebensräume“ wie Baustellen, LKN-Lagerplätze (Abbildung 22, Abbildung 23), Parkplätze (Abbildung 24) etc. werden sowohl auf Halligen und Inseln als auch an der Festlandsküste nicht selten von Sandregenpfeifern genutzt und können Bruterfolge bringen, wenn geeignetes Kükenaufzuchthabitat in der Nähe vorhanden ist. Daher kommt hier dem **Schutz der Gelege vor Zerstörung** (z. B. Überfahren oder Vertritt) eine Bedeutung zu. Dies kann durch die Absperrung der Brutbereiche in Absprache mit den Eigentümern oder Nutzern einer Fläche geschehen. Um ein Zertreten oder Überfahren der Küken zu verhindern, sollte spätestens ab dem Schlupf der Küken eine **größere Schutzzone** eingerichtet werden, deren Größe und Lage an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen ist. Diese kann wieder aufgehoben werden, wenn sich die Jungvögel längerfristig (mehrere Tage lang) nicht mehr im gefährdeten Bereich aufhalten.



Abbildung 22 Ein Sandregenpfeifer brütete auf diesem LKN-Lagerplatz am Fuße des Kiesbergs in der Bildmitte. Nach sofortiger Benachrichtigung der zuständigen Außenstelle des LKN wurde der Bereich geschont. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 23 Detailaufnahme des brütenden Sandregenpfeifer auf dem LKN-Lagerplatz. Leider wurde das Gelege wenige Tage später prädiert. Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 24 Auf dem Parkplatz am Holmer Siel, Beltringharder Koog, wurde ein Sandregenpfeifer-Gelege auf einem Parkplatz durch eine Absperrkette geschützt. Die Küken schlüpfen erfolgreich und wurden über den Deich ins Vorland geführt. Daher konnte die Sperrung rasch nach dem Schlupf wieder aufgehoben werden. Foto: D. V. Cimiotti

3.2 Ostsee

3.2.1 Schutz des Sandregenpfeifers außerhalb von Naturschutzgebieten

Aufgrund der schlechten Bruterfolge in den gesperrten Schutzgebieten kommt den einzeln brütenden Paaren an öffentlichen Stränden eine große Bedeutung für den Bestandserhalt zu. Dies ist aber aufgrund des Vertritt-risikos nur bis zu einer gewissen touristischen Nutzungsintensität möglich. Die touristische Nutzung der Strände hat seit 2018 sehr stark zugenommen. Entscheidende Faktoren hierfür sind Klimawandel bzw. heißere Sommer, weitere touristische Erschließung (Ausbau von Deichradwegen und Parkplätzen, Zunahme von E-Bikes) sowie 2020 und 2021 die Zunahme des Inlandtourismus infolge der Corona-Pandemie.

Die Intensität der menschlichen Strandnutzung ist entscheidend von der Entfernung zum nächsten Strandzu-gang (Abbildung 25) und der Größe der Parkplätze (Abbildung 26) abhängig. Jeglicher zusätzlicher Ausbau von Strandzugängen und -parkplätzen ist daher sehr kritisch zu sehen. Im SPA „Östliche Kieler Bucht“ sind jedoch viele Strandbereiche ausgespart und der Sandregenpfeifer steht auch nicht explizit in den Erhaltungszielen. Da-her würde er auch bei konsequenter Umsetzung des §34 BNatSchG keine Berücksichtigung finden.

Daher wird vorgeschlagen, die fachlich fragwürdige Gebietsabgrenzung des großen SPA „Östliche Kieler Bucht“ im Hinblick auf die Sandregenpfeifer-Brutvorkommen zu korrigieren (Einbeziehung der Strände und Strand-wälle auch außerhalb der ausgewiesenen Naturschutzgebiete) und die Art in die Erhaltungsziele aufzunehmen. Damit könnte der Sandregenpfeifer bei künftigen Verträglichkeitsprüfungen Berücksichtigung finden. So könnte zum Beispiel bei einer durch Infrastrukturmaßnahmen erhöhten Strandnutzungsintensität ein Ausgleich durch besucherlenkende Maßnahmen (s. u.) geschaffen werden.

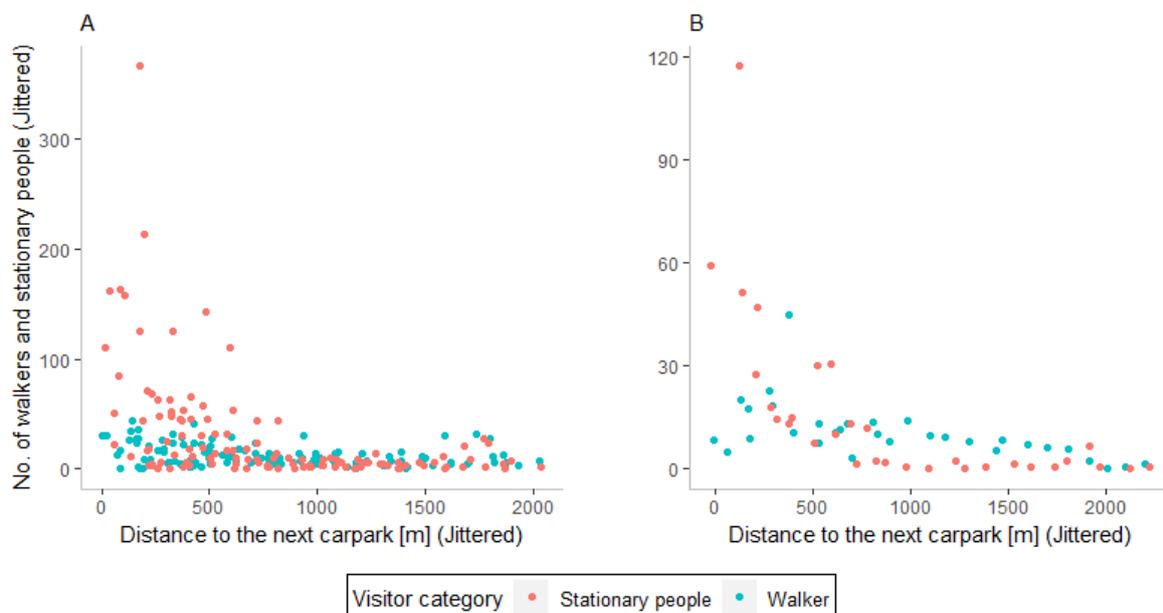


Abbildung 25 Zusammenhang zwischen der Anzahl stationärer Strandbesucher (z. B. Sonnenbader, rote Punkte) bzw. der Anzahl Spaziergänger (blaue Punkte) und der Distanz zum nächstgelegenen Parkplatz auf der Insel Fehmarn (linke Grafik A) und am Strand der Gemeinde Gremersdorf (rechte Grafik, B) aus der Masterarbeit von Theel (2021). Man erkennt, dass die Anzahl stationärer Strandbesucher im Bereich von 1000 Metern um Parkplätze stark erhöht ist.

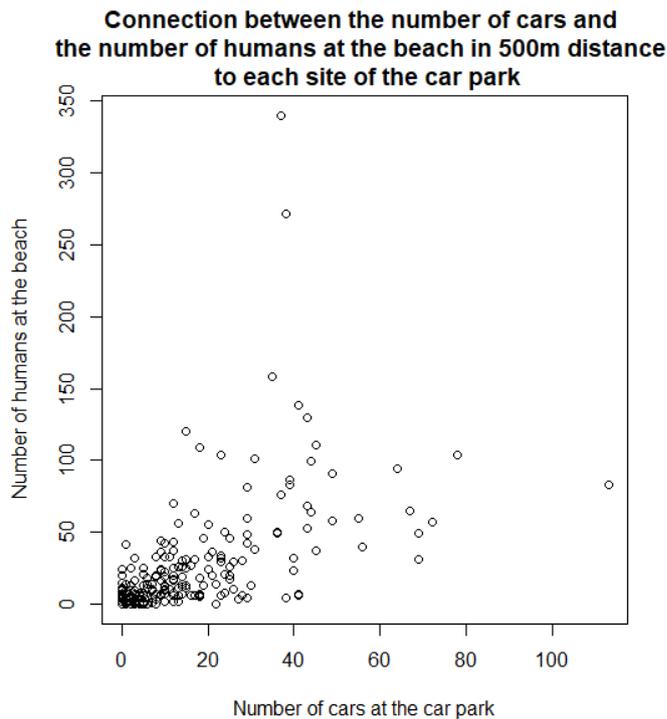


Abbildung 26 Anzahl Strandbesucher im Umkreis von 500 Metern um Parkplätze in Abhängigkeit der Anzahl der geparkten PKW auf dem Parkplatz aus der Masterarbeit von Theel (2021). Erwartungsgemäß besteht ein starker Zusammenhang beider Größen. Daraus folgt, dass die Größe eines Parkplatzes (Anzahl Parkplätze) einen Einfluss auf die Besucherzahl am Strand und damit auf die Ansiedlung und den Erfolg der Sandregenpfeifer in der Umgebung des Parkplatzes ausübt.

3.2.2 Besuchermanagement

Der 2018 erprobte Einsatz von Einzelgeleeschutzzonen (4 x 4 m groß, s. Cimiotti et al 2018) führte nicht zu einem besseren Bruterfolg, möglicherweise aufgrund des Vertritts von kleinen Jungvögeln, die sich in den ersten Lebenstagen bei Gefahr an den Boden drücken.

Hingegen waren größere Schutzzonen (ca. 30-60 m lang, Breite je nach Strand variierend, mindestens 10m) sehr wirksam (vgl. hierzu Wilson & Colwell 2010 sowie Hevia & Bala 2018). Diese Bereiche wurden auch von nicht-flüggigen Küken als Rückzugsraum aktiv aufgesucht. Diese größeren Schutzzonen bieten keinen kompletten Schutz gegen Vertritt, darüber hinaus brüten auch Vögel außerhalb dieser Bereiche. Trotzdem sind sie am Dazendorfer Strand in der Gemeinde Gremersdorf entscheidend für den Bruterfolg. Die Akzeptanz bei den Strandbesuchern für diese Maßnahme ist insgesamt sehr hoch, teilweise wird die Zaunbetreuung mit übernommen.

Die Einrichtung solcher Schutzzonen mit Besucherleitzäunen ließe sich, entsprechende Zaunbetreuung vorausgesetzt, auch auf weitere Strandabschnitte ausdehnen. Idealerweise sollte sich der Ort schon an bereits

bekannten Neststandorten orientieren. Die Uferzone sollte stets für Strandbesucher frei bleiben, dies ergibt sich aber schon daraus, dass die untere Zaunlinie außerhalb des Wellenbereichs der Ostsee liegen sollte. Nach hinten ist eine Einbeziehung von bewachsener Düne bzw. Strandwall sinnvoll, da dies von den Jungvögeln am Tag gern als Rückzugsort genutzt wird. Ein permanenter Zaun ist im Hinblick auf Winterhochwässer nur für die rückseitige Zaunlinie sinnvoll, der übrige Bereich kann mit Laterneneisen und 3-fach gezwirntem Sisalgarn (= kein Plastikmüll!) ausgeführt werden. Der Aufbau sollte jährlich bis Anfang April erfolgen. Nach dem Abzug der Sandregenpfeifer sollte der Zaun spätestens Ende August wieder abgebaut werden. Eine Beschilderung ist grundsätzlich sinnvoll, muss aber nicht zwangsläufig an jedem Zaun stehen, um nicht zusätzliche Störungen in Nestnähe zu verursachen.

Der große Vorteil dieser Schutzmaßnahme gegenüber allen direkten Nestschutzmaßnahmen ist der relativ geringe Aufwand, der damit verbunden ist!



Abbildung 27 Schutzzaun am Dazendorfer Strand. Foto: M. Altemüller



Abbildung 28 Schutzzaun am Dazendorfer Strand (oben und unten). Fotos: M. Altemüller

3.3 Übergreifende Aspekte

3.3.2 Prädationsproblematik

Sandregenpfeifer haben natürliche Anpassung an Nestprädation entwickelt (bis zu fünf Gelege pro Paar und Saison). Wenn die Verlustrate zu hoch ist, sind jedoch keine bestandserhaltenden Bruterfolge mehr möglich. In Gebieten mit hoher Prädation durch Bodenprädatoren ist daher die Installation von Schutzzäunen zum Ausschluss der Prädatoren von den Brutflächen sinnvoll. Dies kann durch mobile Elektrozäune wie auf der dänischen Inseln Fanö (Abbildung 29) erfolgen. Mobile Elektrozäune sind besonders dort sinnvoll, wo nicht nur Einzelpaare von Sandregenpfeifern nisten, sondern wo sich gemischte Kolonien von Strandbrütern (z.B. Zwerg- und Küstenseeschwalben, Sandregenpfeifer, an der Westküste Seeregenpfeifer) gebildet haben.

Eine Alternative zu mobilen Elektrozäunen in bestimmten Gebieten sind feste Kombinationszäune nach britischem Vorbild (White & Herons 2019). Letztere wurden in Regenpfeifer-Brutgebieten in Schleswig-Holstein bisher im Arlau-Speicherbecken des Beltringharder Kooges (Abbildung 30) sowie am Graswarder bei Heiligenhafen, Ostsee, installiert. In beiden Fällen wurde damit versucht, den Zugang zu Halbinseln für Bodenprädatoren zu erschweren. Im Falle des Beltringharder Kooges ist für die Jahre 2022 bis voraussichtlich 2024 eine Begleituntersuchung zur Wirksamkeit und Optimierung des Zauns am Beispiel von Sandregenpfeifer und Austernfischer (Projekt „Wirksamkeit eines festen Prädatorenschutzzauns im Beltringharder Koog“, Michael-Otto-Institut im NABU, Finanzierung durch das MELUND) vorgesehen. Dabei sollen auch denkbare negative Auswirkungen auf die Sandregenpfeifer, etwa durch die Zunahme von kleineren Prädatoren wie Marderartigen oder brütenden Möwen in Folge des Ausschlusses großer Bodenprädatoren (vgl. Stantial et al. 2021), mit betrachtet werden.



Abbildung 29 Mobiler Elektrozaun zum Schutz brütender Strandbrüter vor Füchsen auf der dänischen Wattenmeerinsel Fanö.
Foto: D. V. Cimiotti



Abbildung 30 Östliches Ende des festen Prädatoren-Schutzzaunes im nördlichen Arlau-Speicherbecken. Der Zaun endet nach Norden hin in der Salzwasserlagune, um ein Umlaufen zu verhindern. Foto: D. V. Cimiotti

Insgesamt dominierten in den Untersuchungen im Rahmen des Artenschutzprojektes Vögel wie Möwen und Krähen als Nesträuber. In Jahren, in denen fast alle Gelege durch Vögel prädiert werden, wäre daher grundsätzlich ein Prädationsmanagement sinnvoll, das auf den Schutz gegen die „Prädation von oben“ abzielt. In vielen Gebieten (Ostsee Schleswig-Holstein, Wattenmeer Niedersachsen, Polen, Großbritannien, USA, usw.) werden Gelegeschutzkörbe bei Sandregenpfeifern oder verwandten Arten eingesetzt, um größere Bodenprädatoren aber auch Vögel von den Gelegen fernzuhalten.

Die Methode ist jedoch umstritten, da die Körbe häufig ohne Begleituntersuchung und ohne wissenschaftlich basierte Kosten-Nutzen-Abwägung (Problematik von erhöhter Gefahr für brütende Altvögel) eingesetzt werden (vgl. Murphy et al. 2003, Isaksson et al. 2007, Hardy & Colwell 2008, Barber et al. 2010, Smith et al. 2011, Anteau et al. 2022). Zur Versachlichung der Diskussion, Entscheidungsfindung für die Verwaltung und Entwicklung einer möglichen Schutzmaßnahme wäre die wissenschaftliche Erprobung von Gelegeschutzkörbe an West- und Ostküste wünschenswert. Dabei sollten alle Gelege kameraüberwacht und die Altvögel beringt und/oder besendert werden, um mögliche Mortalität während der Bebrütungsphase und den späteren Bruterfolg der Paare feststellen zu können. Verschiedene Varianten von Körben und Kontrollgruppen könnten miteinander verglichen werden (z. B. ohne Korb, mittelgroße Körbe, sehr große Körbe nach US-Vorbild, Variante mit zusätzlicher Stromlitze um Körbe, etc.). Ziel einer solchen Untersuchungen wäre die Entwicklung eines Tools für die jahres- und gebietsspezifische Abwägung des Einsatzes von Körben je nach spezifischer Situation auf Basis von Populationsmodellierungen (vgl. Cohen et al. 20016 bzw. Programm „PiperEx“ von Darrah et al. 2020 in Nordamerika). Bezogen auf den Brutbestand der gesamten Ostseeküste ist aber zumindest fraglich, ob diese Maßnahme aufgrund ihres recht hohen Aufwandes geeignet ist, einen nennenswerten Beitrag zum Bestandserhalt zu leisten.

3.3.2 Schutz außerhalb der Brutzeit

Nach den Wiederfunden bzw. -sichtungen der im Artenschutzprojekt farbberingten Sandregenpfeifer liegen die Überwinterungsgebiete beider Populationen (Beltringharder Koog und Fehmarn) an den Küsten Westeuropas zwischen den Niederlanden und Spanien mit einem Schwerpunkt auf den Britischen Inseln und in Nord- und westfrankreich. Aktuell werden die Erkenntnisse zum Zugverhalten der in Schleswig-Holstein brütenden Sandregenpfeifer durch den Einsatz von GPS-Datenloggern bei einigen Individuen aus dem Beltringharder Koog verfeinert (D. V. Cimiotti, Michael-Otto-Institut im NABU).

Nach den Ergebnissen der Populationsstudie im Rahmen des Artenschutzprojektes sind die ermittelten Überlebensraten der Sandregenpfeifer Schleswig-Holsteins im Vergleich mit wenigen Literaturdaten eher hoch, der für den Bestandserhalt in Schleswig-Holstein nötige Bruterfolg entsprechend moderat. Trotzdem sollte auch den Überlebensraten weiter Aufmerksamkeit beigemessen werden. Denn diese können sich in Folge von Umweltveränderungen (z. B. Auswirkungen des Klimawandels in den Überwinterungsgebieten) zukünftig verändern, zum Beispiel abnehmen. Entsprechend würde der nötige Mindestbruterfolg sofort ansteigen. Auch die Überwinterungsgebiete der in Schleswig-Holstein brütenden Sandregenpfeifer sollten daher in die Schutzstrategie einbezogen werden.

4. Weiterer Monitoring- und Forschungsbedarf

Entwicklung, Erprobung und Evaluation neuer Schutzansätze

- Experimente, ob und wie **Salzwasser zum Vegetationsmanagement** in Naturschutzkögen eingesetzt werden kann und wie sich dies auf die Sandregenpfeifer und andere Arten auswirkt
- Experimente, ob Ausbringen von Muschelschill (zur Tarnung der Gelege) oder Bodenbearbeitungsmaßnahmen die Prädationsraten beeinflussen
- Studie zur Wirksamkeit verschiedener Arten von **Gelegeschutzkörben** und Entwicklung eines Ansatzes zur jahres- und gebietsspezifischen Kosten-Nutzen-Abwägung auf Basis eines Populationsmodells

Populationsmonitoring als Frühwarnsystem

- Im Sinne eines „**integrierten Populationsmonitorings**“ sollten auch weiterhin **Messungen der Überlebensraten** erfolgen, um auf Umweltveränderungen, die zu einer Abnahme der Überlebensraten führen, reagieren zu können (z. B. durch Anpassung der o. g. Zielwerte für den Bruterfolg).
- Das **Bruterfolgsmonitoring im Beltringharder Koog** sollte fortgesetzt werden, um die Wirksamkeit und Effizienz von laufenden und geplanten Maßnahmen im Habitat- und Prädationsmanagement ermitteln und die Maßnahmen damit optimieren zu können.
- **Bruterfolgsmessungen** sollten auch **in anderen Gebieten an der West- und Ostküste von Schleswig-Holstein** durchgeführt werden, um gebietsspezifische Probleme zu identifizieren.¹ Es sollte geprüft werden, ob der Sandregenpfeifer als typischer und noch verbreiteter Strandbrüter des Wattenmeers in das Bruterfolgsmonitoring im Rahmen von TMAP aufgenommen werden kann.
- **In Gebieten mit zu geringen Bruterfolgen** (Ostsee < 0,4 flügge Junge pro Paar, Westküste < 0,5 – 0,6 flügge Junge pro Paar) sollte **Ursachenforschung** erfolgen (z. B. Untersuchungen zur Prädation oder zu den Auswirkungen des Strandtourismus), um die spezifischen Gefährdungen identifizieren und zielgerichtete Gegenmaßnahmen einleiten zu können.

¹ Die Erfahrungen aus dem vorliegenden Projekt zeigen aber, dass dies nicht auf ehrenamtlicher Basis möglich ist. Für echte Bruterfolgskontrollen ist eine Farbberingung der Jungvögel unerlässlich. An den Ostseestränden können nicht flügge Jungvögel auch von erfahrenen Beobachtern sehr leicht übersehen werden, da sie sich oft für längere Zeit in dichter Strandwall- und Dünenvegetation verstecken. Meist ist die Anwesenheit von Jungvögeln nur am Verhalten der Altvögel ablesbar, welches aber auch individuell sehr unterschiedlich ausfallen kann. Im Bereich der Ostseeküste hat sich für die Farbberingung von Jungvögeln der nächtliche Fang bewährt, da sich die Jungvögel dann nicht verstecken.

- An der **Ostsee** sollten **regelmäßiger und großflächiger Brutbestandsdaten** aufgenommen werden, um den Bestandstrend verfolgen und entsprechend reagieren zu können.

Ökologische Forschung

- Untersuchungen zu **Nahrungsflügen brütender Altvögel** in Naturschutzkögen mittels GPS-Datenloggern: Wo befinden sich wichtige Nahrungsgebiete für adulte Brutvögel? Welche Rolle spielen natürliche und künstliche Watten sowie der Zeitunterschied im Tidenrhythmus vor und hinter dem Deich? Wie beeinflusst die Distanz vom Nest zu geeigneten Nahrungsflächen den Schlupferfolg? Letztlich, wie können Naturschutzköge weiter optimiert und somit **zu Modellen für Brutvogelschutz und Klimawandelanpassung der Wattenmeerküste** in Zeiten von Meeresspiegelanstieg und ‚Coastal Squeeze‘ werden?
- Nahrungsökologie der Jung- und Altvögel

Internationale Aspekte

- Untersuchungen zu den **Gefahren und Gefährdungen der in Schleswig-Holstein brütenden Sandregenpfeifer außerhalb der Brutzeit** auf ihrem Zugweg und in den Winterquartieren.
- Vertiefter **internationaler Austausch** mit Kolleg*innen an Nord- und Ostsee zum Schutz des Sandregenpfeifers (z. B. Dänemark, Niederlande, Frankreich, Großbritannien)

5. Danksagung

Wir danken dem MELUND für die Finanzierung des Artenschutzprojektes und der Erstellung dieses Schutzkonzeptes.

Hermann Hötker († 2019), Leiter des Michael-Otto-Instituts im NABU, entwickelte und leitete das Projekt bis zu seinem Tod. Brigitte Klinner-Hötker († 2021) trug wesentlich zum Gelingen der Felduntersuchungen im Beltringharder Koog bei. Wir sind beiden zu großem Dank verpflichtet.

Die Projektarbeiten wurden darüber hinaus von folgenden Personen maßgeblich unterstützt: Julia Altemüller, Norbert Schmell und Melanie Theel (Fehmarn) sowie Dagmar Cimiotti und Tim Remmers (Beltringharder Koog).

Wir danken Klaus Günther für die Überlassung von Farbringkombinationen sowie allen weiteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für Ihre Unterstützung sowie allen Melderinnen und Meldern von Farbringablesungen für ihre Daten.

Wertvolle Kommentare zu einer früheren Version dieses Schutzkonzeptes lieferten Holger A. Bruns (NABU Kattinger Watt), Benjamin Gnep (Schutzstation Wattenmeer), Bernd Hälterlein (Nationalparkverwaltung Schleswig-Holsteinisches Wattenmeer), Dr. Thuid Otto (Integrierte Station Westküste im LLUR) und Stefan Schrader (LKN).

6. Literatur

- Cimiotti, D.V., Altemüller, M. & Klinner-Hötter, B. (2018): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2018. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Cimiotti, D.V., Altemüller, M. & Klinner-Hötter, B. (2019): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2019. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Cimiotti, D.V. & Altemüller, M. (2021): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2020. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Cimiotti, D.V. & Altemüller, M. (2022): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2021. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Cimiotti, D.S. (2021): Ornithologisches Gutachten Nordstrander Bucht / Beltringharder Koog. Ergebnisse aus den Zählgebieten nördlich der Arlau, Jahresbericht 2021. Integrierte Station Westküste, Schlüttsiel.
- Colwell, M.A., Lau, M.J., Feucht, E.J. & Pohlman, J.J. (2019): Corvids and humans create ecological traps in otherwise suitable snowy plover habitat. *Wader Study* 126: 178–189.
- Darrah, A.J., Cohen, J.B. & Castelli, P.M. (2020): A Decision Support Tool to Guide the Use of Nest Enclosures for Piping Plover Conservation. *Wildl. Soc. Bull.* 44: 480–492.
- Davis, K., Schoenemann, K., Catlin, D., Hunt, K., Friedrich, M., Ritter, S., Fraser, J. and Karpanty, S. (2017): Hatch-year Piping Plover (*Charadrius melodus*) prospecting and habitat quality influence second-year nest site selection. *The Auk* 134: 92-103.
- Eberhart-Phillips, L.J. & Colwell, M.A. (2014): Conservation challenges of a sink: The viability of an isolated population of the Snowy Plover. *Bird Conserv. Int.* 24: 327–341.
- HELCOM (2013): HELCOM Red List of Baltic Sea species in danger of becoming extinct. *Balt. Sea Environ. Proc.* No. 140.
- Hevia, G.D. and Bala, L. (2018): The Role of Human Compliance for Management Actions to Protect Breeding Shorebirds in Coastal Ecosystems. *Wader Study* 125: 1-7.
- Holz, R. (1987): Populationsentwicklung des Sandregenpfeifers (*Charadrius hiaticula*) im suedwestlichen Ostseeraum. Ursachen und Konsequenzen veränderter Habitatnutzung. *Natur und Naturschutz in Mecklenburg*. Greifswald-Waren 1987; 25: 1-96
- Hötter, H., Cimiotti, D., Klinner-Hötter, B. & Schulz, R. (2015): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2015. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.

- Hötker, H., Cimiotti, D.V., Leyrer, J., Klinner-Hötker, B., Avé, M. & Hoffmann, H. (2016): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2016. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Hötker, H., Altemüller, M., Cimiotti, D.V., Leyrer, J., Klinner-Hötker, B. & Remmers, T. (2017): Schutzkonzept Sandregenpfeifer in Schleswig-Holstein - Untersuchungen 2017. Michael-Otto-Institut im NABU, Endbericht für das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein, Bergenhusen.
- Kieckbusch, J.J., Hälterlein, B. & Koop, B. (2021): Die Brutvögel Schleswig-Holsteins, Rote Liste, Band 1. Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Flintbek.
- Koffijberg, K., Bregnballe, T., Frikke, J., Gnep, B., Hälterlein, B., Hansen, M.B., Körber, P., Reichert, G. Umland, J. & T. van der Meij (2020): Trends of Breeding Birds in the Wadden Sea 1991 - 2017 and results of the total counts in 2006 and 2021. Wadden Sea Ecosystem No. 40. Wilhelmshaven, Germany: Common Wadden Sea Secretariat, Joint Monitoring Group of Breeding Birds in the Wadden Sea.
- Laven, H. (1940) Beiträge zur Biologie des Sandregenpfeifers (*Charadrius hiaticula* L.). Journal Für Ornithologie 88: 183-287.
- MELUND (2015): Strategie für das Wattenmeer 2100. Kiel. http://www.schleswig-holstein.de/DE/Fachinhalte/N/national-park_wattenmeer/bericht_strategie_wattenmeer2100.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- van de Pol, M., Ens, B.J., Heg, D., Brouwer, L., Krol, J., Maier, M., ... & K. Koffijberg (2010a): Do changes in the frequency, magnitude and timing of extreme climatic events threaten the population viability of coastal birds? Journal of Applied Ecology 47: 720–730
- Ryslavy, T., Bauer, H.-G., Gerlach, B., Hüppop, O., Stahmer, J., Südbeck, P. & Sudfeldt, C. (2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands – 6. Fassung, 30. September 2020. Ber. Vogelschutz 57.
- Stantial, M.L., Cohen, J.B., Darrah, A.J., Farrell, S.L. & Maslo, B. (2021): The effect of top predator removal on the distribution of a mesocarnivore and nest survival of an endangered shorebird. Avian Conserv. Ecol. 16(1), Article 8.
- van Steenis, W. & M.J.M. Poot (2013): Zout maakt Scheelhoekeilanden weer geschikt voor grote stern. Vogelnieuws 26: 17.
- Theel, M. (2021): Settlement Behaviour and Human Influence on Common Ringed Plovers (*Charadrius hiaticula*) on the Island of Fehmarn and the Municipality of Greimersdorf, Baltic Sea. Master Thesis, University of Greifswald. Supervisors Dr. Angela Schmitz & Dominic V. Cimiotti.
- Wallander, J. & Andersson, M. (2003): Reproductive tactics of the ringed plover *Charadrius hiaticula*. Journal of Avian Biology 34: 259-266.
- Wilson, C.A. & M.A. Colwell. 2010. Movements and fledging success of Snowy Plover (*Charadrius alexandrinus*) chicks. Waterbirds 33: 331–340.

White, G. & G. Hirons (2019): The predator exclusion fence manual. Guidance on the use of predator exclusion fences to reduce mammalian predation on ground-nesting birds on RSPB reserves. RPSB Ecology.